

Дубенко Ульяна Станиславовна, магистрант,
Самарский государственный технический университет

Сумарченкова Ирина Александровна, к.х.н., доцент,
Самарский государственный технический университет

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ АВАРИЙ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА УСТАНОВКЕ ПРОИЗВОДСТВА АММИАКА

Аннотация. В статье выявлены наиболее вероятные причины аварии и инцидентов на установке производства аммиака в АО «Тольяттиазот», для этого: представлен анализ основных опасностей при производстве аммиака, приведены данные статистики по авариям за период с 2000 по 2021 год на подобных объектах, выявлены их основные причины.

Ключевые слова: Аммиак, опасный производственный объект, авария.

Установка производства аммиака с использованием двухступенчатой паровоздушной конверсии природного газа, реализуемая на АО «Тольяттиазот» состоит из следующих основных технологических стадий: очистка природного газа; конверсия метана и окиси углерода; очистка моноэтаноламином; метанирование оксидов углерода; компрессия азотоводородной смеси; синтез аммиака. Производство аммиака относится к категории пожаро-взрывоопасных и опасных производственных объектов в виду наличия большого объема горючих и токсичных продуктов, перерабатываемых при давлении до 45 кгс/см² и температуре до 1400°С. Ее эксплуатация связана с большим количеством возникающих опасных и вредных производственных факторов, способных привести к несчастному случаю и аварии [1, 2].

Исходя из используемого при производстве аммиака оборудования и статистике аварий и аварийных ситуаций на аналогичных опасных производственных объектах проведём анализ основных причин их возникновения за период с 2000 по 2021 года [3].

Дзержинск Нижегородской обл. ОАО «Оргстекло». Во время эксплуатации установки по производству холода на линейном ресивере произошли разгерметизация штуцера и утечка 1,5 т безводного аммиака на территорию установки площадью 0,04 км². Пострадавших нет.

Томск, предприятие «Поиск». Авария при вводе в эксплуатацию специальной установки. В результате разгерметизации фланцевого соединения на аммиачном трубопроводе произошла утечка паров аммиака, которые проникли через открытые окна и двери в помещение производственного корпуса. Шесть человек получили легкие ожоги верхних дыхательных путей. Пострадавшие с легкой степенью отравления отправлены в областную клиническую больницу.

Горловка, Украина АО «Стирол». В результате нарушения технологии проведения ремонтных работ была нарушена целостность трубопровода, в котором находился жидкий аммиак. Из разрыва произошла утечка около 500 кг опасного вещества. Пострадавших нет.

Тольятти Самарской обл. Мясокомбинат. Утечка аммиака из емкости объемом 25 т. По данным специалистов тольяттинского мясокомбината, время утечки составило 3-5 минут. Пострадавших нет

Ростов на Дону ОАО «Пигмент». В цехе аммиачных холодильных установок при пуске аммиачного компрессора разрушился цилиндр второй ступени с вырыванием клапанной коробки на стороне нагнетания. В результате помещение цеха было загазовано аммиаком, газосварщик получил отравление.



ОАО «Кинешемский городской молокозавод». В компрессорном цехе при эксплуатации аммиачно-холодильной установки произошло разрушение картера компрессора с выбросом аммиака в рабочую зону помещения компрессорной. Пострадал 1 человек.

На Корсаковском рыбоконсервном заводе-филиале ОАО «Южно-Сахалинский рыбозавод» в аммиачном холодильнике разрушилось резиновое сальниковое уплотнение нагнетательного вентиля аммиачного компрессора, в результате чего произошел неконтролируемый выброс смеси жидкого и газообразного аммиака. Госпитализирован один человек.

АО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез». На установке депарафинизации масел при обкатке аммиачного компрессора после ремонта разрушилась вторая ступень компрессора с выбросом паров аммиака. Один человек погиб.

Г. Балаково, Саратовская область ОАО «Мясокомбинат «Балаковский». В аммиачно-компрессорном цехе произошла утечка 600 кг аммиака через щель, образовавшуюся в правой верхней крышке поршневого компрессора. Струя аммиака, вырвавшаяся через трещину, образовавшуюся в крышке компрессора, ударила в машиниста, находившегося вблизи компрессора, и он потерял возможность самостоятельно выйти из помещения, другому машинисту, находившемуся в пультовой, не удалось воспользоваться противогазом, и он также не смог самостоятельно выйти из помещения. Основными причинами аварии явились использование технического устройства, которое имело существенные отклонения от первоначального состояния (аммиачного поршневого компрессора с трещиной в клапанной крышке), эксплуатация технического устройства, отработавшего нормативный срок службы, отсутствие или нерабочее состояние систем контроля и противоаварийной защиты оборудования, отсутствие производственного контроля за соблюдением требований законодательства в области промышленной безопасности, недостаточная подготовка работников ОАО «Мясокомбинат «Балаковский» к действиям по ликвидации аварийных ситуаций.

Санкт-Петербург. На предприятии АО «Петербургский молочный комбинат» «Парнас» рано утром произошел выброс аммиака. Утечка произошла на территории завода по производству молочных продуктов «Балтмолоко». Выброс аммиака произошел при разрыве трубы холодильной установки. В результате выброса аммиака пострадали 17 человек, погиб один человек.

Москва. Инцидент произошел на мясокомбинате, расположенном по адресу Бусиновская Горка, произошла утечка аммиака, используемого для охлаждения продуктов. Утечка аммиака произошла в результате ошибочных действий оператора холодильно-компрессорного цеха. Работник предприятия при невыясненных обстоятельствах открыл клапан законсервированного трубопровода с аммиаком, в результате было пролито от 5 до 10 л жидкого аммиака. Кроме того, в нарушение нормативно-правовых документов по консервации трубопровода с аммиаком он не был заглушен. Пострадали два работника предприятия.

Череповецкий химический завод. Произошел выброс аммиака из-за неисправности клапана избыточного давления. Утечка опасного вещества была устранена. Пострадали трое рабочих.

Исходя из представленных данных, основными причинами возникновения аварий и аварийных ситуаций явились:

- эксплуатационные, связанные непосредственно с работой установок, ведением технологического процесса, такие как, например:
 - разгерметизация отдельных элементов трубопроводов, фланцевых соединений, сварных швов, штуцеров, запорной арматуры, переходников и др.;



- разгерметизация технологического оборудования - полная или частичная;
- нарушение работоспособности оборудования, трубопроводов, арматуры, систем противоаварийной защиты, дефекты изготовления, коррозия, механические повреждения;
- связанные с ошибками ремонтно-технологического персонала, организационными ошибками и ошибками управленческого персонала.

Источниками повышенной опасности при производстве аммиака являются:

- емкостное оборудование – из-за значительных объемов потенциально опасных веществ, находящихся в них.

- трубопроводные системы - из-за большого количества сварных соединений, запорной и регулирующей арматуры, жестких условий работы (высокое давление) и значительных объемов веществ, перемещаемых по ним. Причинами их разгерметизации могут быть [3]:

- остаточные напряжения в материале трубопроводов в сочетании с напряжениями, возникающими при монтаже, которые могут вызвать поломку элементов запорных устройств, образование трещин, разрывы трубопроводов;

- разрушения под воздействием температурных деформаций;

- превышение давления и т.п.

Объемы отдельных теплообменных аппаратов не значительны, но эти аппараты представлены в большом количестве. По условиям технологического процесса исключено взаимное проникновение продукта и хладагента через стенки аппарата. Но под влиянием разного рода факторов - резкого изменения расхода сырья, охлаждающей среды, температуры, давления, при продолжительной эксплуатации в среде коррозионных веществ, износа оборудования возможны [3]:

- разгерметизация фланцевых соединений, крышек теплообменников;

- пропуск вальцовки труб в распределительной решетке;

- пропуск корпуса и сварных швов.

Нарушение прочности оборудования и трубопроводов может быть вызвано и заводскими дефектами труб и оборудования, дефектами сварочно-монтажных работ, хрупкостью металла, физическим износом, температурной деформацией и коррозионными процессами.

Таким образом выявленные возможные причины аварии и инцидентов на установке и в дальнейшем разработанные действия по устранению аварийного состояния позволят значительно повысить безопасность работы оборудования и трубопроводов.

Список литературы:

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов. Федеральный закон РФ № 116-ФЗ от 21.07.1997.

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности № 123-ФЗ от 22.07.2008.

3. Отчеты работы Ростехнадзора за 2000-2021 г [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/.

